



<https://www.biodiversitylibrary.org/>

Illustriertes Jahrbuch der Naturkunde.

Leipzig :Karl Prochaska,1903-1914.

<https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/36901>

v.1 (1903): <https://www.biodiversitylibrary.org/item/82994>

Page(s): Text, Text, Text, Text

Holding Institution: NCSU Libraries (archive.org)

Sponsored by: NCSU Libraries

Generated 16 November 2020 5:55 AM

<https://www.biodiversitylibrary.org/pdf4/121609500082994.pdf>

This page intentionally left blank.

denn sonst müßte doch der Wasserstoff entweichen und das Chlor durch seinen stechenden Geruch sich bemerklich machen. Die Moleküle sind hier zu Ionen geworden, bestehend aus dem Atom Wasserstoff + dem Atom „positives Elektron“ oder dem Atom Chlor + dem Atom „negatives Elektron“. Diese Ionen treten bei der Elektrolyse, der Zersetzung durch den elektrischen Strom, als die Transporteure der Elektrizität auf. Wenn wir durch die Salzsäurelösung einen Strom leiten, so geben die positiv geladenen Wasserstoffionen ihre Ladung an der negativen Elektrode ab, gehen dadurch aus dem Ionenzustand in ihre gewöhnliche Form über und entweichen als gasförmiger Wasserstoff, und dasselbe geschieht mit dem Chlor an der positiven Elektrode.

Die luftelektrischen Erscheinungen.

Zu den gewaltigsten atmosphärischen Entladungen gehört der Blitz, „der flammend niederschlägt, die Atmosphäre zu verbessern, die Gift und Dunst im Busen trägt“. Wohltätig und verderblich zugleich, erschien er dem Menschen stets als natürliche Waffe in der Hand der höchsten Gottheit, und erst ein Geschlecht, das dem Himmel diese Waffe mittels des Blitzableiters entrungen und sie als elektrischen Funken erkannt hatte, konnte die Frage nach der Entstehung so ungeheuerer elektrischer Spannungen aufrufen. Die Ionentheorie hat den zahlreichen älteren Versuchen, die Entstehung der Luftelektrizität zu erklären, einen neuen hinzugefügt, um dessen Zustandekommen sich besonders die beiden Physiker J. Elster und H. Geitel verdient gemacht haben.

Die gewöhnliche atmosphärische Luft hat, obwohl man sie zu den Nichtleitern der Elektrizität rechnet, unzweifelhaft ein geringes Leitvermögen. Ein in freier Luft oder im Zimmer isoliert aufgestellter elektrisierter Leiter verliert seine Ladung allmählich an die Luft, und zwar, wenn man den Verlust beständig durch Neuladung ersetzt, büßt er in etwa 100 Minuten eine Elektrizitätsmenge ein, die seiner Gesamtladung gleichkommt. Ist der Körper der freien Atmosphäre ausgesetzt, so ist sein Elektrizitätsverlust von dem Zustande der Luft abhängig. Nebel und andere Trübungen, z. B. auch Höhenrauch, verlangsamen die Entladung, neblige Luft leitet also schlechter als reine. Ist die Luft ausnahmsweise rein und durchsichtig, so kann die Elektrizitätszerstreuung selbst im Tieflande, wo sie sonst am geringsten ist, zehnmal so groß wie bei Nebelwetter sein. Dagegen macht es im Tieflande gewöhnlich keinen Unterschied, ob man den Versuchskörper positiv oder negativ geladen hat.

Angeregt durch diese in Wolfenbüttel angestellten Versuche, beschlossen unsere Beobachter, sie in größeren Höhen fortzusetzen, um zu sehen, ob die Klarheit der Atmosphäre von wesentlicher Bedeutung sei. Messungen auf dem Brocken, auf dem Säntis und in der Umgebung von Zermatt, also auf der Sohle eines Hochtals, zeigten in der Tat, daß in der reineren Luft der Gebirge die Elektrizität sich weit schneller als in der Ebene zerstreute. Dabei fiel noch eine merkwürdige Er-

scheinung auf. Während auf der Sohle von Hochtälern die Zerstreuung ebenso wie in Wolfenbüttel für positive und negative Ladungen gleich groß war, war auf Bergspitzen der Verlust an negativer Elektrizität durchweg größer als der für positive. Das zeigte sich schon deutlich auf dem Brocken, und auf dem weit höheren Säntis war die Zerstreuung für negative Ladung ungefähr viermal so groß wie für positive. Auf Grund der Ionentheorie lassen sich diese Erscheinungen folgendermaßen erklären.

Die Gegenwart von glühenden Körpern, von Flammen, die Durchstrahlung mit Röntgen- oder Becquerelstrahlen oder mit kurzwelligem Sonnenlicht versetzt Gase, die wie die Luft in gewöhnlichen Verhältnissen die Elektrizität nicht leiten, in einen Zustand merklicher Leitfähigkeit. Man kann die so erworbene Eigenschaft des Gases auf das Vorhandensein ungemein kleiner, entgegengesetzte elektrische Teilchen in ihm zurückführen, deren Gesamtladung sich für gewöhnlich aufhebt und die in dem Gase wie in einem absolut isolierenden Mittel schweben. Sie stimmen mit den bei der Elektrolyse auftretenden Trägern der Elektrizität insofern überein, als sie ebenfalls sehr kleine Teilchen ponderabler (wägbarer) Materie in Verbindung mit hohen elektrischen Ladungen darstellen, und werden deshalb, ohne daß man dadurch beide für identisch erklären will, ebenfalls Ionen genannt.

Solche Ionen, und zwar positiv und negativ geladene in ungefähr gleicher Menge, enthält auch die normale atmosphärische Luft. Ein positiv geladener Leiter zieht die negativen, ein negativ geladener die positiven an und wird durch Berührung mit ihnen allmählich entladen. Die Erde besitzt bekanntlich eine feststehende, wenn auch geringe negative Ladung. Um die Bergspitzen, in denen die Dichtigkeit der negativen Erdelektrizität am größten ist, sammeln sich vorzugsweise die positiven Ionen an, und daraus erklärt es sich, daß auf Berghöhen der Verlust negativer Ladungen am größten ist. In reiner Luft finden die Ionen, abgesehen von gegenseitiger Reibung, kein Hindernis ihrer Bewegung; im Nebel dagegen sind sie teilweise oder vollständig an die feinen Wassertropfen gebunden, für die sie Verdichtungskeime gebildet haben oder denen sie begegnet sind. Dadurch ist zwar ihre Masse beträchtlich vergrößert, ihre Beweglichkeit jedoch so gut wie aufgehoben.

Auf Grund der Ionentheorie läßt sich auch die ständig negative Eigenladung des Erdkörpers in ungezwungener Weise erklären, worauf hier jedoch nicht eingegangen werden soll. Wir wollen vielmehr noch einen Augenblick bei den elektrischen Vorgängen, bei Wolken- und Gewitterbildung verweilen. Versuche von J. J. Thomson haben ergeben, daß sich bei Nebelbildung zuerst die kleineren und schnelleren negativen Ionen an Wassertropfen binden, während die etwa 70mal so großen langsameren positiven noch ungebunden sind. Eine sich bildende Wolke wäre demnach als ein Gemisch negativ geladener Tropfen mit Luft, die freie positive Ionen enthält, anzusehen. Eine solche Wolke wird im Augenblick ihrer Bildung nach außen elektrisch nicht wirken können, wohl

aber dann, wenn durch die Fallbewegung die negativ geladenen Tröpfchen sich von der dazwischen gelagerten positiven Luft getrennt haben. Sind erstere entführt, so werden bei fortschreitender Ausdehnung und Abfuhrung der Luft auch die positiven Ionen zu Verdichtungskernen des Wasserdampfes, und die ihnen anhaftenden positiven Ladungen werden mit den Niederschlägen zur Erde geführt. Innerhalb der Wolke ist ein Ausgleich der Spannung wegen der geringen Beweglichkeit der Ionen in ihr nur in gewaltiger Weise möglich. Die Zahl der Ionen ist, wie die Beobachtungen in den Alpen zeigen, in den höheren Luftschichten größer als an der Erdoberfläche; sie vermehrt sich in noch größerer Entfernung von ihr unter dem Einflusse der meist von den äußersten Schichten der Atmosphäre absorbierten ultravioletten Sonnenstrahlen wahrscheinlich noch ganz beträchtlich. Der Ursprung so großer Elektrizitätsmengen, wie sie ein Gewitter liefert, erscheint dadurch weniger befremdend.

Mit der hier vorgeführten Mitwirkung der Ionen bei der Gewitterbildung scheint sehr wohl vereinbar, was schon vor mehreren Jahrzehnten Dr. Hermann, J. Klein, A. Meydenbauer und Prof. A. Fick als Ursache der plötzlichen Elektrizitätsentladungen angesehen haben. Wir sind geneigt, die bei Gewittern stößweise auftretenden starken Regenschauer als eine Folge der heftigen Blitze, denen sie gewöhnlich unmittelbar nachfolgen, aufzufassen. In Wirklichkeit dürfte die Sache sich umgekehrt verhalten. Die eine Gewitterwolke bildenden, elektrisch geladenen Dunstkügelchen tragen die Ladung auf ihrer Oberfläche. Durch Vereinigung zahlreicher Dunstkügelchen zu größeren Tropfen erhalten die letzteren eine weit höhere Spannung, als sie ertragen können, da ihr Umfang nicht in gleichem Verhältnis wie der Inhalt wächst. Nehmen wir beispielsweise in einem Tröpfchen von einem Hundertstel Millimeter Durchmesser die elektrische Ladung = 1 an. Bildet sich nun aus solchen Kügelchen ein Tropfen von 1 Millimeter Durchmesser, so ist dazu eine Million der ersten erforderlich.

Die auf ihrer Oberfläche verteilt gewesene Elektrizität von einer Million Einheiten muß nun auf der Oberfläche des neuen Tropfens Platz finden, die aber nur 10.000mal so groß wie die des einzelnen Kügelchens ist; mithin wird die elektrische Spannung auf ihr 100mal größer sein als auf dem 0,01 Millimeter-Tröpfchen. Die auf den zahllosen, schnell entstehenden Wassertropfen herrschende übermäßige Spannung bricht sich in den gewaltigen Blitzentladungen Bahn, und zwar dauern diese so lange fort, wie die Vereinigung von kleineren zu größeren Tropfen stattfindet. Da nun die Regentropfen geraume Zeit brauchen, um zur Erde zu gelangen, so sehen wir den durch ihre Tätigkeit hervorgerufenen Blitz eher als sie und halten letzteren für die Ursache der plötzlichen Zunahme des Niederschlages. Zu einer vollkommen klaren, allseitig anerkannten Theorie der Blitzbildung und des Gewitters sind wir freilich trotz aller Erklärungsversuche noch nicht gelangt. Hinsichtlich des Blitzes sind jedoch noch einige interessante Forschungsergebnisse zu verzeichnen.

Die gewaltige Stromstärke des Blitzes, ausgedrückt in den üblichen elektrischen Maßeinheiten, ist neuerdings mit Hilfe von Basaltprismen ermittelt worden, die sich in bekanntem Abstande von der Blitzbahn befanden und beim Durchgang eines Blitzes durch den Blitzableiter dauernd magnetisiert wurden. Aus der Stärke dieser Magnetisierung ergab sich für zwei Blitzentladungen eine Stromstärke von je 20.000 und 11.000 Ampère, so daß man mit Hilfe des letzteren Schlages, wenn man seine Kraft elektrolytisch verwenden könnte, in einer Minute 76.560 Kubikzentimeter Wasserstoffgas abscheiden könnte. Der Umstand, daß Gewitter auf weite Entfernungen hin das Nervensystem empfindlicher Personen beeinflussen, brachte Herrn F. Carroque auf die Vermutung, daß die Träger dieser Fernwirkungen die bekannten, bei der drahtlosen Telegraphie verwandten Herzschwingungen seien könnten, die sich am Orte der elektrischen Entladungen erzeugen und nach allen Richtungen fortpflanzen. Er prüfte diese Vermutung durch eine Vorrichtung, welche dem Empfänger bei der drahtlosen Telegraphie entsprach, wobei als Anzeiger in einem dunklen Raum eine kleine Lücke in der Erdleitung des Empfängers diente; die an dieser Lücke überspringenden Funken waren mit bloßem Auge sichtbar. Es wurden nun zweimal bei klarem Himmel solche Funken am Empfänger beobachtet infolge von Gewittern, von denen das eine in Schottland, das andere in Korsika sich entladen hat, während der Beobachter sich in Paris befand. Auch diese Entdeckung, falls sie sich bestätigt, würde darstellen, daß die Hoffnungen Marconis und der anderen Erfinder von Systemen drahtloser Telegraphie, über den Ozean und um den Erdball telegraphieren zu können, nicht so überschwänglich sind, wie sie scheinen.

Während man früher die Natur des Blitzes mit Hilfe isolierter Drähte studierte, ein sehr gefährliches Unternehmen, das einigen vorzüglichen Forschern das Leben gekostet hat, bedient man sich seit 20 Jahren der Photographie zu diesem Zwecke, und ohne Zweifel ist manchem Leser selbst schon eine Momentaufnahme des elektrischen Funken gelungen. Für diejenigen, welche es gleichfalls versuchen möchten, hier eine kurze Anleitung. Da man nicht im voraus wissen kann, wann ein Blitz erfolgt, so ist man auf die Nacht beschränkt und muß mit offener Kamera arbeiten. Der Apparat wird für ein unendlich weit entferntes Objekt eingestellt und auf die Gegend des Himmels gerichtet, an der sich das Gewitter abspielt. Es ist möglich, auf einer Platte nicht nur verschiedene gleichzeitige, sondern auch mehrere aufeinander folgende Entladungen aufzufangen, von denen die zuerst aufgenommene sich auf dem Positiv als „dunkler Blitz“ verraten soll. Beuhfs zeitlicher Untersuchung des Blitzes hat Dr. Walter in Hamburg einen photographischen Apparat auf einer Achse befestigt, die durch ein Uhrwerk innerhalb eines gewissen Zeiträumes gleichmäßig gedreht wird. Eine große Anzahl damit aufgenommener Photogramme ergab, daß viele Blitze aus mehreren aufeinander folgenden Entladungen bestehen, von denen die erste von der Wolke aus nur eine kurze Wegstrecke zurück-

legt, während die zweite schon länger wird, die vierte oder fünfte aber erst die Erde erreicht. Es ist, als ob der Blitz sich erst mit einer gewissen Anstrengung den Weg nach unten bahnen müßte. Ähnliche Entladungerscheinungen zeigen sich auch, wenn der Entladungsfunk eines Funkeninduktors photographiert wird. Die verschiedene Farbe der Blitze läßt vermuten, daß es sich das einmal um eine Entladung positiver, das anderermal um eine solche negativer Elektrizität handelt, was nach dem oben dargelegten Verhalten der positiven und negativen Ionen im Bereich der Wolken sehr wahrscheinlich ist.

Auch das Spektrum des Blitzes ist mit Hilfe photographischer Teleskope, vor deren Objektivgläsern zu dem Zwecke ein großes Prisma angebracht wird, mehrfach aufgenommen worden. Dabei ergab sich die merkwürdige Tatsache, daß das Spektrum des Blitzes nicht immer gleich ist. Die Blitzspektren geben augenblicklich noch manches Rätsel zu lösen. Auch die den Blitzentladungen anscheinend so nahverwandten, durch Wechselströme von abnorm hoher Spannung erzeugten Tesla-Phänomene, die dem natürlichen Blitz äußerlich am meisten gleichen, bergen noch viel Rätselhaftes.

Als bequemes Werkzeug, die Entfernung des Blitzes recht genau festzustellen, benützt man gegenwärtig die gewöhnliche Weckeruhr. Man bestimmt diese Entfernung bekanntlich, indem man die Sekunden zwischen dem Aufblammten des Blitzes und dem Beginn des Donners zählt und mit der Schallgeschwindigkeit multipliziert. Da letztere in der Sekunde rund $\frac{1}{3}$ Kilometer beträgt, so legt die Schallwelle je 100 Meter in dem zweihundertsten Teil einer Minute zurück. Nun haben die gewöhnlichen, billigen Wecker Unfehlbarkeiten, deren Unruhe 200 Schwingungen in der Minute ausführt. Sie schlagen so laut, daß man die Schwingungen leicht zählen und bei einiger Übung sogar noch Bruchteile davon abschätzen kann. Stellt man beim Gewitter eine solche Uhr neben sich, so hat man nur die Zahl ihrer Schläge zwischen dem Blitz und dem Anfang des Donners zu zählen, um daraus durch Multiplikation mit 100 sofort die Entfernung der betreffenden Gewitterwolke in Metern zu erhalten.

Ütherfragen.

Die elektrischen Wellen pflanzen sich mit der Geschwindigkeit des Lichtes im Raum fort, und der leider allzufrüh verstorbene Hertz hat durch geniale Versuche nachgewiesen, daß die Strahlen der elektrischen Energie sich auch im übrigen genau den Gesetzen des Lichtes fügen: sie lassen sich durch Hohlspiegel zurückwerfen, werden durch riesige Prismen gebrochen und schwingen gleich den Lichtstrahlen senkrecht zu ihrer Fortbewegungsrichtung in sogenannten Transversalschwingungen, welche durch geeignete Vorrichtungen ausgelöst oder polarisiert werden können. Ein Unterschied zwischen den Licht- und den elektrischen Wellen besteht nur dem Grade nach. Während erstere, je nach ihrer Farbe, Wellenlängen haben, die zwischen 4 und 7,5 Zehntausendsteln eines Millimeters liegen, sind

die Hertz'schen Wellen einige Zentimeter, ja selbst Meter lang. Aber auch diese gewaltigen Wellen zeigen, wenn direkte und zurückgeworfene Strahlen sich treffen, die Erscheinung der Interferenz, das Hervortreten von Knoten und Bäuchen, wie die Lichtwellen. Man kann also das Verhältnis der beiden Naturkräfte heute folgendermaßen ausdrücken: Elektrische Wellen von sehr kurzer Schwingungsdauer erscheinen uns als Lichtwellen, oder umgekehrt: Lichtwellen von relativ sehr großer Schwingungsdauer bringen elektrische Wirkungen hervor.

Noch vor wenigen Jahrzehnten wußte man die Elektrizität im Reigen der Kräfte nicht recht unterzubringen. Der berühmte Berliner Physiker Dove pflegte die innere Übereinstimmung dreier Naturerscheinungen, des Schalles, der Wärme und des Lichtes, seinen Zuhörern in folgendem hübschen Bilde zu veranschaulichen. „In der Mitte eines großen, finsternen Zimmers befindet sich ein Stab, der in Schwingungen versetzt ist, während zugleich eine Vorrichtung vorhanden sein soll, die es gestattet, die Geschwindigkeit dieser Schwingungen fortwährend zu vermehren. Man trete in dieses Zimmer in dem Augenblick, wo der Stab viermal in der Sekunde schwingt. Weder Auge noch Ohr sagt uns etwas von seinem Vorhandensein, nur die Hand macht ihn uns bemerkbar, wenn seine Schläge sie berühren. Aber die Schwingungen werden schneller, sie erreichen die Zahl 32 in der Sekunde und ein tiefer Basston trifft unser Ohr. Der Ton erhöht sich fortwährend; er durchläuft alle Mittelstufen bis zum höchsten, schrillenden Geckesch; aber nun, bei ungefähr 40.000 Schwingungen, sinkt alles in die vorige Grabesstille zurück. Noch voller Erstaunen über das Gehörte fühlt man dann plötzlich vom schwingenden Stabe her, sobald die Zahl seiner Schwingungen 50 Billionen in der Sekunde erreicht hat, eine angenehme Wärme sich strahlend verbreiten, so behaglich, wie sie etwa ein Kaminfeuer aussendet. Noch aber bleibt alles dunkel. Doch die Schwingungen werden immer schneller; steigt ihre Zahl auf 400 Billionen, so dämmert ein schwaches rotes Licht auf. Es wird immer lebhafter, der Stab glüht rot, dann wird er gelb und durchläuft alle Farben des Regenbogens; bis nach dem Violett, wenn der Stab die gewaltige Zahl von 800 Billionen Schwingungen in der Sekunde ausführt, alles wieder in Nacht versinkt.“

Die in diesem Bilde gegebenen Anschauungen bedürfen einiger Ergänzungen. Während beim Schalle der tragende Körper als Ganzes oder in größeren Abschnitten schwingt, geraten bei der Erzeugung von Licht und Wärme die kleinsten Teilchen, die Moleküle und Atome, in Schwingungen: die molaren Schwingungen werden allmählich durch molekulare Vibratoren abgelöst. Erstere, die Massenvibrationen, werden dem Ohr durch die Luft, bisweilen auch durch feste oder flüssige Körper zugetragen. Zur Übermittlung der ungeheuer schnellen Wärme- und Lichtschwingungen schien ein anderes, überaus feines Mittel erforderlich, der sogenannte Weltäther, von dem wir annehmen, daß er den Weltraum, die Atmosphäre und sämtliche Körper erfülle.

Der Äther ist also eine zur Erklärung gewisser physikalischer Vorgänge aufgestellte Hypothese; aber auch in dieser bescheidenen Eigenschaft wird er neuerdings scharf angefochten. Schauen wir ihm deshalb einmal etwas in die Karten, um zu erfahren, was von ihm zu halten ist! Da er den ganzen Weltraum erfüllt und doch die Bewegung der ihn durchdringenden Weltkörper nicht hemmt, so ist er offenbar imponderabel (d. h. unwägbar, ohne Schwere), und zwischen ihm und den ponderablen Massen findet keine Anziehung statt. Dennoch glaubt man aus der Energie der von ihm übermittelten Sonnenstrahlen und aus elektrischen Erscheinungen ein spezifisches Gewicht des Äthers ermittelt zu haben. Die dafür gefundenen Werte liegen zwischen 0'00000001 und — hoffentlich hat der Seher noch so viel Nullen im Kasten — 0'0000000000000001, d. h. zwischen nichts und gar nichts, während das spezifische Gewicht des Wasserstoffes etwa 0'0001, das der Luft ungefähr 0'001 ist; so viel wiegen also diese beiden Gase im Vergleich zu einem ebenso großen Volumen Wasser auf der Erdoberfläche. Versetzen wir uns aber an die Grenzen unseres Luftmeeres, in Höhen von 200 bis 300 Kilometer über dem Erdboden, so ist die Luft dort so dünn, daß ihr Gewicht dem des Äthers gleich oder gar noch kleiner ist als dieses. Wenn der Äther demnach als ein äußerst feines Gas erscheinen könnte, so zwingt uns doch eine andere Erscheinung, von einer Vergleichung mit den bekannten Gasen ganz abzusehen, nämlich die Schwingungen des Lichtes und der Elektrizität. Diese Ätherschwingungen vollziehen sich senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung als sogenannte Quer- oder Transversalwellen. Bewegungen dieser Art kennen wir sonst nur noch in elastisch festen Körpern, sie sind nur denkbar, wenn zwischen den Teilen des schwingenden Körpers Zusammenhalt oder Kohäsion besteht. In Gasen, welche stets bestrebt sind, den ihnen zur Verfügung stehenden Raum völlig auszufüllen, gibt es wohl Abstoßungs-, aber keine Anziehungs- oder Kohäsionskräfte. Deshalb sind die in der Luft, einem Gase, sich fortpflanzenden Schallwellen nicht Transversal-, sondern Longitudinal- oder Längsschwingungen. Der Äther verhält sich also bei den Lichtwellen in Bezug auf Elastizität wie ein fester Körper, dessen Starrheit der berühmte englische Physiker William Thomson (jetzt Lord Kelvin) auf ein Zehn-billionstel von derjenigen des Stahles bestimmt hat. Freilich seien die an ihm gestellten Anforderungen im Vergleich zu denen, die dem Stahl auferlegt werden, ja auch verschwindend klein; denn es beträgt beim kräftigsten Sonnenlicht der höchste Betrag des Ausschlags, die sogenannte Schwingungsweite, in den Transversalschwingungen schwerlich mehr als 6 Milliardstel Millimeter. Man hat sich deshalb den Äther unter dem Bilde einer sehr stark verdünnten Gallerte vorzustellen versucht, die sich für Lichtschwingungen wie ein fester Körper, sonst aber wie eine vollkommene Flüssigkeit verhalte und die wägbare Materie ungehindert passieren lasse.

Aber auch diese Vorstellung erhält wieder einen Stoß, wenn wir von den Lichtwellen auf die ihnen so nahe verwandten elektrischen Schwingungen übergehen, die sich, wie oben bemerkte, ebenfalls mittels des Äthers fortpflanzen sollen, aber wahre Riesen im Vergleich zu den Zwergwellen des Lichtes sind; denn sie haben Längen bis zu einigen Metern und machen demgemäß auch weit weniger Schwingungen in der Sekunde, nämlich nur 100 bis 1000 Millionen, während das Ätherteilchen der Lichtwelle in derselben Zeit mehrere hundertmillionenmal schwingt. Natürlich hat man, um dieser Schwierigkeit zu entrinnen und die Äthergallerte zu reiten, schleunigst eine neue Eigenschaft des Äthersersonnen, die wieder zu neuen Widersprüchen führt.

Imponderabel und doch mit einem feststellbaren spezifischen Gewicht behaftet; nicht aus Atomen oder Molekülen bestehend und doch gleichzeitig die Eigenschaften eines festen, flüssigen und luftförmigen Körpers zeigend; elastisch und von höchster Starrheit zugleich, ist der Äther sozusagen weder Fisch noch Fleisch, weder eine wissenschaftliche Tatsache noch eine richtige Hypothese. Denn auch bei einer solchen muß die Bestätigung durch Erfahrung wenigstens denkbar sein. Schon manchem Leser wird daher die Vermutung aufgestiegen sein, daß das alles eigentlich nur gespaßt sei, und in der Tat verhält sich die Sache auch so. Kein denkender Physiker glaubt ernstlich an die Existenz des Äthers. Schon vor 15 Jahren schrieb der franzose Poincaré in der Einleitung zu seinen Vorlesungen über die „Mathematische Theorie des Lichtes“ folgende Sätze: „Die Frage, ob der Äther wirklich existiert, hat für uns (d. h. die Physiker) wenig Bedeutung; das zu untersuchen, ist die Sache der Metaphysiker! Für uns bleibt die Hauptsache, daß alles so vor sich geht, als wenn der Äther tatsächlich vorhanden wäre, und ferner, daß diese Hypothese eine einfache Erklärung der verschiedenen Erscheinungen gestattet. Haben wir denn einen anderen Grund, an die Existenz materieller Gegenstände zu glauben? Dies ist doch auch nur eine bequeme Hypothese. Freilich wird dieselbe wohl niemals aufgegeben werden, während zweifellos eines Tages die Annahme von dem Vorhandensein des Äthers als unnütz verworfen werden wird.“ Dieser Tag ist sicherlich nicht mehr weit; denn je mehr sich unsere Kenntnis der Tatsachen erweitert, desto weniger will der Äther seiner Lebensaufgabe, eine bequeme Erklärung der verschiedenen Erscheinungen zu gestatten, genügen. Immer neue Qualitäten werden auf seinen Scheitel gehäuft, bis er schließlich unter der Last zusammenbrechen wird. Wie aber die Metaphysiker über die ihnen zugeführte Aufgabe, die Existenz des Äthers zu rechtfertigen, denken, hat schon vor 50 Jahren Schopenhauer durch seine Entrüstung über die „jetzt überall so unverschämte aufgetischte kolportierte Äther-Trommelschlag-Theorie“ genügend fundgetan.

The following text is generated from uncorrected OCR or manual transcriptions.

[Begin Page: Text]

87

3<>?rßuc6 b« OtafurRunSe.

öeim fonft mÜBte öod] ber IDaffeiftojf cnti»eid]en
uiib i>as i£l][or biirdj feinen fted^cnöen (Serud^ fid)
bemcrfliди inadjeii. Die ZITolcfcln finb Ijier 311
3oneii flcaioiöcn, beftcljenb am betn 2ltom
IDaffcrftoff -\ bent 2ltom „pofiüpcş €[cftron"
oöer öem 2liom Ct^lor -[- bcnt 2ltoni „negatioes
€leftron". Siefc 3o"«" treten bei ber fileftrolyfe,
ber 5ei-teguiig biirdj ben elcftrifd^en Strom, als
bie Transporteure ber €[cftri5itdt auf. IDenn nnv
burd] bie Saljfdurelöfung einen Strom leiten, fo
geben bie pofitiD gclaben H')afferftoffioncn ibre
£abung an ber ncgatioen £(eftrobe ab, geben
baburd? aus bcnt 3""2"3i'f'<""^ " " '^\^ gctt>öl|n>
lid^e 5crm über unb entir>eid]en als gasförmiger
lüaffcrftoff, unb basfelbe gcfdjief]t mit bem £[]][or
an ber pofitipcn €leftrobe.

Die luftclcftri[d]cn (Erfdjclnungm.

§n ien geujaltigften atmofpiärifd;cn i£nt>
[abungen gelört ber ^li^, „ber fla"i"ic'iö nieber«
fd][ägt, bie 2ttmofpJiäre 3U nerbeffern, bie iSift

unb Xiuift im 23ufen trägt". il?ol]ltätig unb ücr>
berblid) juglcid), erfd|ien er bem ITTcnfdjen ftets
als natürlid]c lüaffe in ber i]aub ber liödiftcn
(Sottlieit, unb erft ein (Sefdi[ed]t, bas bem fjimmel
bicfc IPaffe mittels bes Sli^ableiters entrungen
unb fie als eteftrifd^cn 5uiifc" erfannt l^atte, fonnte
bie Svaqe nadi ber €ntfteliung fo ungcfeuerer
cicfrifdier Spannungen aufiperfen. Die 3oncn<
tlieorie l]at i)en jabireidien älteren Derfud]en, bie
(€ntfteF;ung ber Cufteleftrijität 5U erflären, einen
neuen l^injugcfügt, um beffcn guftanbefommen fid]
befonbcrs bie beiben pliyifer 3- "Alfter unb l7.
(S eitel nerbient gemad]t l^aben.

Die getrötjnlid^e atmofpbärifdje £uft {lat, ob'
tDol^I man fie ju ben Zliditteitern ber <£[eftri5ität
red]net, un3t»eife(baft ein geringes Ceitoermögeit.
(£in in freier £uft ober im 5""1'ts'- ifoliert auf=
gefelltter cicfrifrierter Ccitrer rerfert feine £abung
allmäl^lid] an bie £uft, unb jif ar, wenn man ben
Perluft beftänbig burd^ Jteulabung erfefet, büßt er
in cttna ^00 Zlliuiten eine €[eftri5itätsmenge ein,
bie feiner (Sefamtlabung gleidifommt. 3ft ^"i"
Körper ber freien 2ltmofpl]ärc ausgefelöt, fo ift
fein <£[eftri3itätsper[ufl ron bem 5iif*">>iiöe ber £uft
abl]ängig. Ztebcl unb anbere Trübungen, 3. 23.
aud) fjöl^enraud^, perlangfamen bie (Entlabung,
neblige £uft leitet alfo fdiled^tcr als reine. 3ft ^^

£uft ausnal|mstreife rein unb burdifiditig, fo fann
bie fteftrijitätsserftreuung felbft im Cieflanbe, wo
fic fonft am geringften ift, 3eEinma[fo groJ5 iv\c
bei Jftebetiretter fein. Dagegen mad]t es im Cief=
lanbe getoölinlid] feinen Untcrfd^ieb, ob man ben
IPerfund]sförper pofitio ober negatir» gelaben liat.

2Ingeregt burd^ bicfe in lüoffenbüttet an'
geflellten Derfud]e, befdf7loffen unfere i3eobad?tcr,
fie in größerem fjölien fortjufe^en, um 5U feigen,
ob bie Klarbeit ber 2ltmofpl]äre Don roefentlid^er
Sebeutung fei. 2TTeffungen auf bem Srod'en, auf
tem Säntis unb in ber Umgebung Don öci'iit'tff
alfo auf ber Sofje eines fjodifals, 3eigten in ber
üat, i>a^ in ber reineren £uft ber (Sebirge bie
(Elefritisität fid) »eit fdmeller als in ber <£bene
serftreute. Dabei fiel nod^ eine merfujürbige <£r=

fdjeinung auf. tüäl]renb auf ber Sol]le üon fjodj»
tälern bie gerftreuung ebcnfo wie in £Dolfenbüttel
für pofitire unb negatioe £abungen gleid) groß
ivav, war auf JBergfpi^cn ber Derluft an negatioer
€[eftri5ität burdiwcg größer als ber für pofitice.
Das 3eigte fid; fdjon beutlidj auf bem Srocfen,
unb auf bem weit fiöl^eren Säntis toar bie §er-
ftreiuug für negatioe £abung ungefäl]r niermaf
fo groß roie für pofitiue. 2Juf (5runb ber 3'''^=

tbeorie laffen fidj biefe <£rfd;einungen folgenber»
maßen erflären.

Die (Segentrart non gtüf;enben Körpern, »011
flammen, bie Durdiftraljhing mit JJöntge« » ober
23ecc)uere[ftrali[en ober -mit fur3ir>e[ligem Sonnen-
lidjt perfekt (Safe, bie trie bie £uft in geipöfjnlidjen
Perl^ältniffcn bie <£(eftri5ität nidit leiten, in einen §u-
ftanb merflidier Ceitfäliigfeit. ZITan fann bie fo erroor»
bene €igenfdjaft bes (Safes auf bas Porl^anbenfein
ungemeiti fleiner, entgegengefet elefti-ifd;er Üeild^en
in il^m surüd'füliren, bereu (Sefamtlabung fid; für
geroölolinlid; aufljebt unb bie in bem (Safe n>ie in
einem abfolut ifolierenben ZITittel fdjireben. Sie
ftimmen mit ben bei ber «Eleftrofvfe auftreteuben
Crägern ber fletrisität infofern überein, als fie
ebenfalls febr fleinc ilcild]en ponberabfer (tcägbarer)
ZITaterie in Derbinbung mit lioben eleftrifd)en
Labungen barftellcn, unb »erben besbalb, ol;ne
i^a^ man baburd? beibe für ibentifd; erflären will,
ebenfalls 3°"(^" genannt.

Sold]e 3o"«"" ""ö jroar poftti» unb negatio
gelabene in ungefäl^r gleid]er ZITenge, entliält audj
Sie normale atmofpFjärid^e £uft. <£in pofitiü ge»
labener Ceiter 3ie£]t bie negatioen, ein negatio gc>
labener bie pofitipen an unb roirb burdj Serüllirung
mit ibnen a[lmäfilid7 enflaben. Die €rbe befißt
befanntlid; eine fefttiefjenbe, n?enn aud] geringe
negatire Cabung. Hm bie Sergfpifeen, in benen

bie Diditigfeit ber negaticen (Erbeleftrisität am
größten ift, fammeln fid; corsugstreife bie pofitinc
3onen an, unb baraus erflärt es fidi, ba^ auf
SergböFien ber Perluft jicgatirer Cabungen am
größten ijl. 3" reiner Suft finben bie 3°" «"
abgefeliens pon gegenfeitiger JJeibung, fein fjinbernis
il]rer 53etpegung; im Hebet bagegen fmb fie teil»
tpeife ober »oUftänbig an bie feinen iPaffertröpfden
gebnnben, für bie fie l?erbid)tungsferne gebilbet
liaben ober i>encn fie begegnet fmb. Daburd; iji
3n?ar ibre JITaffe befräd^tlid; cergrößert, il^re Setceg»
lid]feit jebod; fo gut iric aufgel]oben.

2luf (Srunb ber 3onent[]}eorie läßt fid^ aud) bie
ftänbig negatioe €igenlabung bes €rbförpcr5 in
unge5tt>ungener IDEife erflären, worauf I]ier iebo(ij
uidit eingegangen werben foU. lüir wollen »iel>
melir nod; einen 2lugenblicf bei ben cleftrifdien
Dorgängen, bei iUolfen. unb (Sewitterbilbung per»
weilen. Derfudje ron 3- 3- QII? omf on liaben
ergeben, ba^ fidi bei lüebelbilbung sucrt bie flei«
neren unb fdineUeren uegaticen 3""<^" ^" iüaffer«
tröpfden binben, wäbrenb bie etwa 70ma[fo
großen tangfameren pofitipen nodt ungebunbeu
fmb. €ine ftd; bitbenbe IPolfe wäre bemnadjs als
ein (Scmifd^ negatio gclabener üröpfden mit Cuft,
bie freie pofitioe 3^" <^" entl]ält, ansufet^en. €ine
foldie IPolfe wirb im 2lugenblicf ilirer ölbung
nad) außen eleftrifd^ nid^t wirfen fönuen, woljl

[Begin Page: Text]

89

3m {{<ic9« itr ßntrqjin.

90

ober öamt, wenn burd? öio 5iilll'<Mt>ccimrt t>ic
iiccjatic rtola^onoll ilrörfcl^en \iA »on öcr t>a5iril'cl>'ii
iidaflcrtcn pofitipci S!nft rtctivnnt babeii. Siiifi
elftere entfünt,)o lrol•^oll bei fol•t|d:^eitell^el• 21u=-
^ol^llUljU im? ^llbFüHuiioi ^el• Sinf niid) t>ic poritwen
3oiicn 511 PerMdituiigsfenieii &e5 IUaf)cr^ampfc3,
unö ^ic ijnen anliaftenöeu pofitipeii Sat'niujeii
trcr&cn mit t'eTt iliefierfdilägeu jur €l•^e gcfünt.
3uncrlialb ber Weite ift ein ^lu^glcid^ ^cl• Spanmiiitj
lierten iicr noiincieii i'eironlidifeit ^cr 3'^'*^" ""
ibr nur in getraltfainer IUcife möglidj. i>ie ,1)M
öer 3oncn i)1, irie ^ie 33eobaditunoien in ^en llpen
5cigcii, in ^en Isolieren £uft'diiditeu größer als an
öer €rboberfläd-;c; fic perniebrt fidi in iiodj
größerer €nffernung ron il)r unter ^c^t finflnffe
Ser meift ron ^cn äußcrftcn Sd^id^ten t>er ZUmo-
fpbäie abforbierten u(trar>iioletton 5onncnftrablen
ipal^rfdyinlidi nod) gan, beträd:tlid\ Tier llrfprung
\o großer fleftrijitatniengcn, irie fie ein (Seiiitor

liefert, erf die int öaburd^ u->eniger befrem^en^.

ZITit öer liier rorgefülrten Illitirifung ^er

3oncn bei t>er (Seroitterbilbung fd^eint fel^r irobl

iiereinbrtr, tpas fdion cor nicbrorcn 3" f?" 5' ^?" f" ^"

X>r. fjermann, 1. Klein, 21. ^ITcY^enbaucr

un5> pro f. :(S^d als Urfadie ^cr plö^lid^en

<£(cffri5ität: ?cnf(aliungeii angefelien babcn. IDir

finö geneigt, bie bei (Seirittern ftoyiveife auftretenden

ftarfcn 2\egcnfd^auer als eine 5olge öcr lieftigen

yiiße, bencn fte geiröEinlidi unmittelbar nadifolgen,

aufjufaffcn. 3n IPirflidifeit öürfte bie 5ad}e fid)

iiingcftebt rerbalten. Die eine (Sciritterirolfe

bil&enben, clefridi gelabenens Dunffügeldien tragen

t>ie £abnng auf ibrer Oberfläd]c. Durd) Per=

einigung sablreid^er Dunffügeldicn ju größeren

Üropfeit erliatten bie le^teren eine ireit liebere

Spaniuing, als fic ertragen fönncn, ba ibr Um-

fang nidit in gteidiem Derlältnis ipie öer 3"">i't

irädifl. ifebmen trir beifpiclsireife in einem

iEröpfden ron ein ininöerttel 2]liüimeter Durdi=

mcffer öie elcFtridic Labung = { an. 23i[b;t fidi

nun au5 foldicn Kügeldien ein ilropfen Don \ ITüüi-

meter Durdimcffer, fo ift basu eine ZTTillion bor

crfteren erforbcrlidi.

Die auf ibrer (Dberflädie rerteilt gewefene

(Elcftrijät non einer ZTiiUioti finbeiten muß

nun auf bcr @bei-flädic öes neuen üropfens
p[afe finden, bie aber nur (O.OOOmal fo groß
tüie bie bes einzelnen Kügldiens ift; mitl^in
ipirb bie efeftifdie Spannung auf ibr \00mal
größer fein als auf bein 0*0 ^ 2TliUimctcr=!Lröpfen.
Die auf i>cn jabllofen, fdinell entftebcnben IPaffer=
tropfen lierrfdienbe übermäßige Spannung bridH
rid7 in ben getraltigen J3(i^entlaJungen 23alin, unb
3a>ar bauern biefc fo lange fort, trie bie Pereinigung
»on Heineren ju größeren Kröpfen ftattfinbet. Da
nun bie l^egentropfen geraume t^eit braudien, um
5ur (Erbe ju gelangen, fo feben unr ben burdi ibre
Ofigfeit beroorgerufenen iMi^ eber als fic unb
halten (enteren für bie Urfadie ber ptö^lidien 5"=
nabme bes Hieberfd^lages. 5" einer DoUfomnicn
flarcn, allfeitig ancrfannten (Elieorie ber IMiftbil=
bung unb bes (ßetpitters fmb irir freilidi troß
aller (ErFlärungsoerfudie nodj nudit gelangt, iin-
fiditlidi bes 231it5cs finb icbod) nodi einige interef-
fantc 5orfdiungsergebnifje 3U perjcidinen.

Die getoaltige S t r m ft ä r f e bes J? 1 i fe e s,
ausgebrücf in ben üblidu'ii eleftrifdien Illaßein-
beiten, ift ncuerbings mit l^ilfe ron 23afaltprismen
ermittelt uiorben, bie fid in bofaiintein ülbftanbe
ron ber yißbal^n befanben unb beim Durdigange
eines iMi^cs burd) iicn 23liöableiter bauernb mag=
nelifert irurben. 2lus ber Stärfe biofer ZITagneti-
fierung ergab fid? für jirei yiitjcntiabungen eine

Stroniftürfc von je 20.Ü00 unb \^.00() Jlnipere,
fo baß man mit liilfe bes letzteren SdMagcs, irenn
man feine Kraft elePtrolytifdi reniienben "föinife, in
einer JITinute 76.560 Kubifjentinicter lüafferftoff^
gas abfdieiben fönnte. Der llmftanb, baß (Seniitter
auf ireite (Entfernungen l;in bas ZTcriienfYfem
empfinblidier perfoiien beeinfiffen, bradite ijern
S- £ a r r cj u e auf bie Vermutung, i>a^ bie (Träger
bicfer 5crMirihmgcn bie befannten, bei ber brabt»
lofcn üelegrapliic iicnranbtcn iiertjfdien IUellcii
fein fönnten, bie fidi am Orte ber clcFtrifdien €nt-
labungen erseugcn unb nadi allen 2?idituiigcn fort»
pflauen. Er prüfte biofe Vermutung burdi eine
Dorriditung, weldje bom (Empfänger bei ber brabt=
lofen «lelegrapliie entfpradj, tnobei als 3In5ciger in
einem bunflen 2?aunic eine flcine füdc in ber (Erb>
leitung bes Empfängers bicnte; bie an biefer Cüd'e
überfpringenben 5ünfdieu iiiarcn mit bloßem Jluc
fuditbar. €s upurben nun snieimal bei flarcn
iiimmel foldie 5iinf:cn am Empfänger bcobaditet
infolge von (Scuiitern, ron bcnen bas eine in
Sd;ottlanb, bas anbere in Korfifa fid? enflabeit liat,
iräbrenb ber 23eobaditer fidi in paris bcfanb. 3lud7
bicfe EntbccFung, falls fie fidi bcftätigt, irflrbe bar-
tun, i>a^ bie fioffnungcn 21Tarcouis unb ber
anberen (Erfinber non Svtemen bratitlofcr üele.
grapliic, über ben ©scan unb um ben frbball tele-
grapHeren ju Fönncn, nidit fo überfditränglid? finb,

tpie fte fd;cincn.

IDälircnb man frülier bie Jfcatur bes Blifjcs
mit fiilfe ifolicrter Dräbte ftubicrte, einfefir ge=
fäbrlidies nnternelimen, bas einigen »orsüglidien
5orfdiern bas £cbcн gcFoftet bat, bebient man fid
feit 20 3"^(;" ^«i" pliotographliie ju bicfem §wedc,
unb obne gi'eifel ift mandjcm Ccfer fclbft fdion
eine JTTomcntaufnal^mc bes eleftrifdien fnnfens ge-
glüht. 5ür biejcnicn, ireldic es glcidifalls rcr-
fudien niöditcn, bier eine furjc Einleitung. Da man
nidit im »oraus iriffen fann, irann ein i'li(5 er-
folgt, fo ift man auf bie l1ad:-t befdn-änft nnii
muß mit offener Kamera arbeiten. Der 3lpparat
irirb für ein uiienblidi ireit entferntes Objekt ein-
geftellt unb auf bie cSegenb bes fiitnmels geriditet,
an ber fidi bas (Seitrittcr abfpielt. Es ift inöglidj,
auf einer platte nidit nur iierfdiiebcnc glcidijcitige,
fonbcrn audi mebrere aufeinanber folgenbe Ent-
labungen aufzufangen, ron beneu bie juerft auf-
genommene fid? auf beni pofitip als „buuFler l3liö"
terraten foll. J3eliufs seitlidier llnterfudiung bes
J31it5es bat Dr. IPalter in iiambnrg einen plioto-
grapbfidien Elpparat auf einer 2ldife befeftigt, bie
burd] ein llbruijer innerbalb eines gcirffen 5c\U
raumes glcidimäßig gebrcbt wirb. Eine große
EInjabl bamit aufgenommener pliotogratieme ergab,
i^a^ Diele i^li^e aus mebreren aufeinanber folgen-
ben Entlabungen befteben, von benen bie erfte von

ber IPolfe aus nur eine furjc IPcgftrccfe jurücf-

[Begin Page: Text]

91

3a5tßuc§ itt (IXatuviiimxit.

legt, ujäbrenb bic jtncite fd]on länger trirb, bie
pierte ober fünfte aber erft bie frbe crreid^t. €»
i[t, a(5 ob bor I3li5 fidj erft mit einer getüiffen
2lnftrengung icn Wea nad} unten bal^nen inü^te.
2'üniliidie i£ntlabung5erfd]einungcn jeigen fid] aud>,
wenn ber Cnttabungsfunfon eines funfeninbuftors
pl^otogra^liiert rrirb. T)ic rerfcf^iebene 5arbe bcr
Süße lässt permuten, ba]^ es fid] i>a5 cinemat um
eine €ntlabung ^.^ofitioer, bas anbcremal um eine
fold^e negaticer (£[eftri5ität lianbelt, was nad) bem
oben bargetegten üerlialten ber pofitiuen unb nega=
tipen 3onen ini Bereidje ber tüolfen fcl^r waiiV'
fd^einlid] ift.

2ludj bas Spcftrum bes Slifees ij^ mit
fjilfe pbograph[]i|d]er üeleffope, cor bereu @b>
icftipgläfern 5U bem gipecfe ein großes prisma
angebradjt a>irb, mel'jrfad) aufgenommen »orben.
Sabei ergab fid) bie merfipürbige (Eatfadje, iia^
bas 5peftrum bes 53[ißes nid^t immer gteid^ ift.

Die Slißlpeftra geben angcnblicflid) nocf] mand^es
J^ätfel 5U löfen. Jlud) bie ben iBlißenflabungcn an--
fd;einenb fo nabpermanbten, burdi IPedifelftröme
Don abnorm bober Spannung erseugten Cesta»
pbdnomcne, bie bem natürlid]en Slißc äu^erlid)
am mciften gleidien, bergen nod) viel Kdtfelbaftes.

2II5 bequemes IDerfseug, bie €utferuung
bes Blitjes red^t genau feftsufteUen, bcnüßt mau
gegeuroärtig bie geu?öl]nlidie IDecferul^r. JITan be=
ftimmt bicfe Entfernung befanutlid], inbem man bie
Sefunben jroifd^en bem 2luffTammeu bes Blißes
unb bem Segiuu bes Donners jöllit unb mit ber
5d]a[lgefcd]tDinbigfeit multipüsicrt. 2)a [entere in
ber Scfuube runb Y3 Kilometer beträgt, fo legt bie
Sdiatlipelle je ^00 Zlleter in beut juieil^unbertften
Qleil einer ZTiinute jurücf. IXun [jabeu bie geu>öl]u=
lid]en, billigen IPecfer 2(nferl]emmungen, bereu Un-
ruhe 200 5d;n?iguugen in ber Jlüssute ausful]rt.
Sie fd^tagen fo laut, i>a^ mau bie Sd]u?inguugen
[eid]t 5ä[]leu unb bei einiger Übung fogar uod)
ISruditeite bapon abfdiäßen fann. Stellt mau beim
(Setpitter eine fold^e Ubv neben fid, fo liat ntau
nur bie §alil il]rcr Sd][dge 3U)ifdien bem 23[iö unb
bem 2Infange bes Donners 5U salbten, um baraus
burd) ZITultiplifation mit ^00 fofort bie Entfernung
ber betreffenbcn (SeuiitterrolFe in JITeteru 5U er-
^alten.

iiitf]erfragcn.

Die elefrid^en IPellen pffauen fidj mit ber
(Sefd^winbigfeit bes Eid^tes im 2^aume fort, unb
ber leibcr alljufrül) perftorbeue fj e r ß l^at burd?
geniale Derfud^e nad^getpiefen, iia^ bie Straliten ber
cleftrifdjen Energie fid; aud) im übrigen genau ben
(Sefeßen bes Cid(tes fugen : fie laffen fid) burd)
fjotjlfpiegel jurucfiperfen, merben burd) rieftgc ped]-
prismen gebrodjen unb fd"itDingeu g[eid) ^m £id)t=
ftraHeu fenfred]t ju il^rer 5ortbett)egungsrid]tuug
in fogenannten Crausperfalfditpingungen, ujeldie
burd] geeignete Porrid;tungeu ausgelöfd^t ober
potarifiert tperben föimen. Ein nuterfd]rieb 5mifd)en
i>en £id)t= uub ben eteftrid^en IDeüen beftet]t nur
bem (Srabe uad], H^dtircub erftere, je nadj iE;rer
5arbc, IPellenldugeu l^aben, bie äuiid^eu >{ unb
7'5 ö^^l'taufenbfteln eines ZITilliueters liegen, finb

bie l^erßfdien lüetleu einige öß"t'i" «t<^r/ 1'^ f^lf'i^
2Tieter lang. 2lber aud) biefe getoaltigen IPellen
jeigen, ipeun birefte uub jurücfgetporfene 5tral][eu
fid] treffen, bie Erfci^einung ber 3"t?i'f2«^«"5' öas
rjerportrciei pon Knoten uub ödudjen, n>ie bie
£id]tu>eUen. ZTTan faim a(fo bas Derl]dttni5 bet
beiben itaturfrdfte f;eute folgenberma^en ausbrücfen:
Eleftrid^e IDeÜen pou felir furser Sdiipin»
g u n g s b a u e r e r f c f i e i n e n uns als £ i di t--

ip eilen, ober umgef el^rt: Sidittp eilen Pon
relatip felir großer Sditpingungsbauer
bringen e l e f t r i f d] e ID i r f u n g c n l) e r p r.

llod) cor ujeuigen 3'il?r5el)uten ipu^te mau bie
Eteftrijitdt im 2^eigeu ber Krdfte nid^t red|t unter=
jubringeu. Der berülimte berliner pl^yfifer D p e
pflegte bie iiniere llbereinfimnuiug breier JTatur»
erfd^einungen, bes Sd]alles, ber lüdrne unb bes
Cidites, feinen 5ul?örern in folgenbem I]übfd>eu
Silbe 5U peranfdiaulidjen. „3n ber Zlitte eines
großen, finfteren öi"" «rs befinbe fid) ein Stab,
ber in Sd]ipingungen perfekt ift, mdlirenb jugleid)
eine Dorriditung Porljanbcn fein foU, bie es ge»
ftattet, bie (Sefd|rpinbigfeit biefer Sditpinguuigkeit
fortrpdljreub 5U permebren. TXian trete in biefes
gimmcr in bem 2lugenblicf, rpo ber Stab pierial
in ber Sefunbc fd]u>iugt. IDEber 2luge uod) 0l)r
fagt uns etipas pou feinem Porljaubcnfein, nur
bie fjanb mad)t iljn uns bemerfbar, meim feine
Sdildgc fie berül-jren. 2Jber bie Sd]ipiuguugeii
u?erben fd]neller, fie erreid^en bie §alil 32 in ber
Sefunbe unb ein tiefer Sa^ton trifft unfer ®l]r.
Der (Ion erl]ölit fid; forto'dl'jrenb ; er burd][duft
alle ZITittelftufe bis 5um I]öd]ffen, fd]rillenben iSe«
freifd]; aber nun, bei ungefdl]r ^0.000 Sd)ipin>
gungen, fiiift alles in bie porige (Brabesftille jurüd'.
llod] PoUer Erftauuen über bas (Scljörte fü[]lt

man bann plößlid; pom fditpingeuben Stabe ber,
fobalb bie Sabl feiner Sd^rpungungen 50 Millionen
in ber Sefunbe erreid;t liat, eine angene^me IPdrme
fid] ftralilenb perbreiten, fo bel]aglid], ipie fie eta^a
ein Kamiufeuer ausfeiibet. Zlod] aber bleibt alles
bunfel. Dod) bie 5d]tpingungen tpcrben immer
fdineller; fteigt i£|re S'-^h^ auf '{00 SiUiouen, fo
bdmmert ein fdjujadies rotes £id]t auf. Es rpirb
immer lebl]after, ber Stab glü]t rot, bann tpirb er
gelb unb burd]läuft alle 5arben bes 2i?egenbogeus ;
bis nad) bem Diolett, ipenn ber Stab bie geroattige
§alil Pon 800 23illioueu Sd)n3ingungen in ber
Sefunbe ausfüt)rt, alles roieber in itadit perfinf."

Die in biefem Silbe gegebenen 2lnfd)auungeii
bebürfeu einiger Ergdnsuugen. U)d)renb beim
Sd)alle ber tongebcnbc Körper als (Sauses ober itt
größerer 2lbfd)nitten fd)tt)ingt, geraten bei ber Er«
seugung pou Cid)t unb IDdrme bie fleiuften (Ceil»
d)en, bie 2T(olefüle unb 2ltome, in Sd)tt)ingungen :
bie molaren Sdiipingungcn a>erben allmdblid^
burd) molekulare Vibrationen abgelöft. Erftere,
bie 2Tiaffepibrationeu, werben bem 0l)re burd: bie
£uft, bistpeiten aud) burd) fejie ober flüffige Köd
per jugetragen. gur Überntitung ber ungel)euer
fd|ucllen iüdrme= unb £id)tfda>ingungeu fd)ien eiit
anberes, überaus feines ZHittel erforberlid), ber
fogenannte lüeltätl)er, pon bem tpir ainiel)men,
ba% er ben iDeltraum, bie 2ltmofpläre unb fämt»

lid)e Körper erfülle.

[Begin Page: Text]

93

,1m Q^etcS« itt ßnjraten.

f) \wedge

Ipe5ifild:e ißemidn bei. IUafferftoffcä etif>a 0-000 ^,
bas ber Cuft ungefäl^r 0-00^ ift; fo oiel toiegen
alfo biefc beiben k55afe im Dergleidj 5U einem ebenfo
großen Polumen IDaffer auf bcr €rboberflld;e.
Derfe^cn it>ir uns aber an bic (Srcujen unferes
£uftmeere5, in fiöfien pon 200 bis 300 Kilometer
über bcm -Srbboben, fo ift bie Cnft bort fo bünn,
baß ibr (Seu^d^t beni bes 2"ltber5 gleidi ober gar
nodj fleiner ift als biefes. IPenn ber lltber bem.
uadi alä ein äugerft feines iSas erfdicinen fonnte,
fo jtDingt uns bod) eine anberc Crfdjeinung, von
einer Dergleid^ung mit ben befannten (Safen gauj
ab.iufeben, nämlidi bie Sdnringungen bes Süd^tes
unb ber lEeleFtrijität. Dife Jltberfdjicingungen doU.--
jieben fid; fenfred^t jur 5ortfflan5ungsrid^tnng als
fogenannte Quer= ober ilransuierfalujellen. J3e=
ipegnjen biefer l(rt fennen irir fonfl nur nodj in
elaftifd] feftten Körfern, fte ftnb nur benfbar, wenn
jttMfd^en \>cn Ceileu bes fdia^ngenben Körpers
^ufammenbalt ober Kobäfion beftel^t. 3" (ßafen,
ujeld^e ftets befleibt fiftb, ben ibnen jur Derfügung
fleljenben l^aum »öUig auszufüllen, gibt es ir>oljl
nibfloßungsv aber feine Jlnjiebun js- ober Kobäfions»
frdfte. Desl^alb)lnb bie in ber £uft, einem (Safe,
fidi fortpfli-TiS«^"^" 5d-;allircUen nid;t CransDerfab,
fonbern Songitubinab ober Sängsfdiiringungen.
3er 2Über perliait fid] alfo bei i)cn Süd^troellen in
öesug auf flafti.iität irie ein fetter Körper, beffen

Starrbeit ber bcrübmte englifdie pliyfifer IWilliam
tEbomfon (je^t S!orb Keloin) auf ein S^k^^'
biUionftel Don berjenigen bes Stables beftimmt bat.
5rcilid] feien bie an ihn gcftellten Cllnforberungen
im Dergleidi 3U benen, bie bem Stabl auferlegt
trerben, ja audi rierfd]trinbenb flein ; benn es be=
trägt beim fräfigften 5onnentid;t ber liöd^fte i3e"
trag bes 2hisfdilags, bie fogenannte Sdiroingungs^
tüeite, in ben CransDerfalfdnpingungen fdnrerlidj
inebr als 6 II Tilliarbftel 21liUimetcr. 21(an bat fid
bcsbalb i>en Jltber unter bem i3ilbe einer fet^r
ftarf »erbünnten (Säuerte coräuftellen »erfudit, bie
fidj für €iditfdit»ingungen t>ie ein fefter Körper,
fonfl aber mie eine oollfommene 5lüffigfcit oerbaltc
unb bie toägbare Zllaterie ungelienbert paffieren laffe.

2lber audj biefe Dorftellung erbält irieber
einen Stoß, ipenn mir ron ben Ciditircllen auf
bie ibnen fo nal^e pcnranbten eleftrifdien Sdnrin-
gütigen übergeben, bie fid\ u ie oben bemerft,
gleidifalls mittels bes i'ubers fortpflanzen foUen,
aber tnabre luefen im Pergleidj 5U ^cn <5irerg'
irellen bes Cid^tes fmb; benn |1e l^aben Sängen
bis 3U einigen JTetern unb mad;en bemgemäß aud^
u^eit i>eniger 5d:iringungen in ber Sefunbe, näm>
lidi nur ^00 bis ^000 ilüllioneii, a>äbrcnb bas
;itberfeild?en ber Sid^tujeUe in berfcblben 5eit mel^rere
bunbertbiüioneiunal fdiiringt. itatürlidi l^at man,
um biefer Sdiicierigfeit 3U entriinien unb bie J'lber=

gaüerte 3U retten, fd^leunigf eine neue figenfdiaft
bes ittl^ers erfonnen, bie uneber ju neuen lüber»
fprüd]cn füfjrt.

3inponberabel unb bod; mit einem feftfteü'
baren fpe5ififd>m (Seiridif bel^aftet; nid^t aus
Jltomen ober 21!olefelii beftebenb unb bod? gleid].
jeitig bie €igenfd:afthen eines feften, flüffigen unb
luftförmigen Körpers jeigenb; elافتifdj unb ron
böd^fter Starrlieit suglcid;, ift ber Stirer fojuften
weber 5ifd7 nodj 5leifdi, trcber eine roiffenfdjaft.
lid^e Üatladie nodi eine riditige ^lypotfyie. Denn
aud} bei einer foldjen muß bie öeftätigung burdj
CErfabrungr rrcnigftcns benfbar fein. 5d?on man»
d^em Cefer irib balier bie Vermutung aufgeftiegen
fein, bajs bas alles cigentlid) nur gefpaßt fei, unb
in ber ^at rebält ftd) bie 5ad]c audt fo. Kein
benfenbcr ptivfifer glaubt ernftlid? an bie Crifteij
bes Stlicrs. 5d}on oor \5 3<^l?i'2n fd^rieb ber
5ran3ofe poincare in ber Einleitung 3U feinen
Dorlefungen über bie „JT Tatbentatidje Clieorie bes
Slidites" folgenbe Säge: „Die 5rnge, ob ber 2'lber
ivirFlidi eriftiert, bat für uns (b. I> bie pliyfifer)
aieiüg Sebeutung; bas 5U unterfud^en, ift Sie Sadie
ber 21Tetapbvlfher ! Für uns bleibt bie fiauptfadie,
baß alles fo nor ftd) gebt, als wmn ber 2'lber
tatfädjlid') üorbanben iDäre, unb ferner, ba^ biefe
rivpotbefc eine einfad;-c (Erflärung ber perfdiiebenen

iSifdieinungen geftattet. fiaben wir beim einen
anberen (Srumb, an bie €riften5 materieller (Segen-
ftänbe 3U glauben ? Dies ift bod] audj nur eine
bequeme £;vpotliefc. ^rcili"^-? K>irb biefelbe tnobl
niemals aufgegeben u)erben, n^älirenb 3U)eifellos
eines ilages bie 2Innalime »on bem Porbaiiben=

fein bes 2ltbers als unnu^ Dcraiorfen icerbcn u>iib."

Diefer Üag ift fidicrlid^ nidit mclir iceil ; benn je
metjr fidi unfere Kenntnis ber üatfadien erweitert,
befto ipenigcr will bcr jitl'jcr feiner Ccbensaufgabe,
eine bequeme €rflärung ber nerfdiiebenen €rfcbei'
nungen 3U gcftatten, genügen. 3""**^ "<^"^- Qua-
litäten werben auf feinen Sdjeitel geläuft, bis er
fd^licBlidi unter ber £aft 3ufammenbredjen wirb.

IDie aber bie Zletapbyfifer über bie il^nen 3ugc>

badite 2(ufgabe, bie €riften3 bes 2ltbers 5U redit>

fertigen, benfen, liat fdjon Dor 50 3'.il?"*^i

5 dl p e n l1 a u c r burdi feine fntrüftung über bie

„jefet überall fo uiidcrfdjämt aufgetifd?te folo«

rierte 2itl^er=ilronin»elfdilag-illieoric" genügcnb funb»

nctan.